

## Неразрушающий контроль

**Руководитель направления:  
О.А. Сидуленко, д.т.н.**

Раздел Инновационной образовательной программы, связанный с менеджментом безопасности жизнедеятельности и неразрушающим контролем, выполняют несколько подразделений ТПУ, в том числе, НИИ интроскопии и кафедра ФМПК.

Дело в том, что с момента создания Института его основным научным направлением было и остаётся разработка научных основ, технических средств и методов дефектоскопии. В НИИ интроскопии развиваются различные методы неразрушающего контроля. Радиационные, инфракрасные, акустико-эмиссионные, ультразвуковые, тепловые, электрические и др.

Заметим, что неразрушающий контроль является лишь инструментом для обеспечения безопасности. Такой контроль связан с выявлением, обнаружением или измерением дефектов, внутреннего содержимого какого-либо объекта и является непременным атрибутом в любой системе обеспечения безопасности. Например, в любом аэропорту есть приборы неразрушающего контроля: металлодетектор (электромагнитный вид неразрушающего контроля), транспортер, который есть не что иное, как цифровая рентгенография, и так далее. В транспортных терминалах используются более мощные стационарные системы радиационного контроля, с помощью которых досматривают вещи, сдаваемые в багаж.

Вот почему подготовка элитных специалистов по неразрушающему контролю, обеспечению безопасности жизнедеятельности совершенно органично вошли в один из разделов Инновационной образовательной программы ТПУ.



**Малогабаритный бетатрон типа МИБ-7,5**

**ELITE SPECIALISTS  
FOR INDUSTRIAL SAFETY**

**O.A. Sidulenko**

*Doctor of Technical Sciences, Head of the  
Department of Methods and Instruments of  
Quality Control*

Several TPU departments, including Research Institute of Non-Destructive Testing and the Department of Methods and Instruments of Quality Control are engaged into the innovative educational programme concerned with life safety management and non-destructive testing.

Non-destructive testing is an instrument which ensures safety. Such testing is connected with identification or change of defects, internal content of any object and is an integral part in any safety system. For instance, every airport has non-destructive testing devices: metal detector (electromagnetic type of non-destructive testing), mobile lounge which represents diagnosing imaging, etc. More powerful stationary systems of radiation control needed for luggage inspection are used in transportation terminals.

### **Потребность в элитных специалистах**

В чем же суть шестого раздела ИОП ТПУ? Мы должны создать центр опережающей подготовки элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня в области менеджмента безопасности жизнедеятельности и неразрушающего контроля. Центр будет состоять из 10–12 лабораторий, связанных с неразрушающим контролем, техническим диагностированием, экспертизой безопасности промышленных объектов и менеджментом безопасности жизнедеятельности в целом. Конечная цель, которую ставит перед нами руководство вуза – подготовка таких элитных специалистов, которых ещё никто не выпускает. То есть, опережающая подготовка. Наши выпускники должны иметь такой уровень компетенции и знаний, которых нет у "стандартных" специалистов в этой области, подготовленных по традиционной схеме.

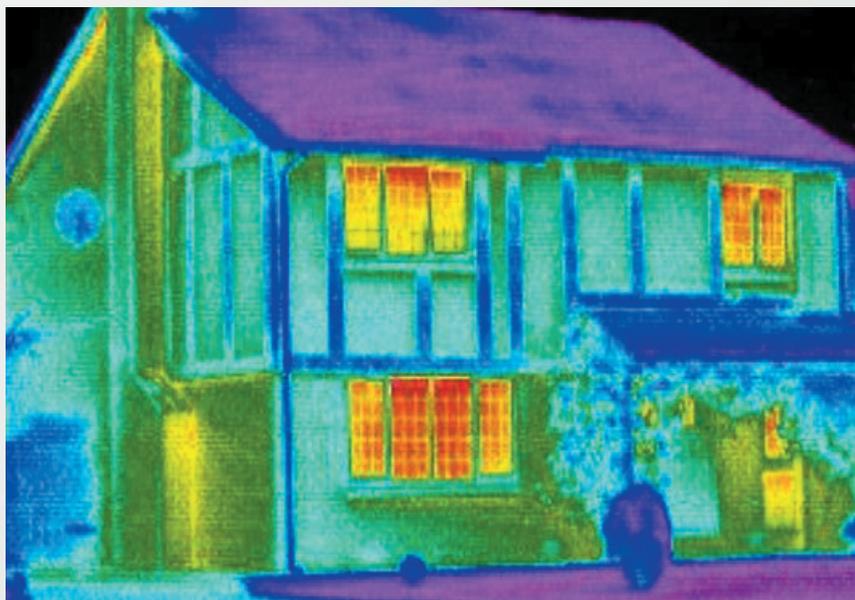
В ходе реализации шестого раздела ИОП будет создана система подготовки специалистов по безопасности и неразрушающему контролю для потенциально опасных производственных объектов Сибири, России, стран СНГ. Причем специалистов международно-легитимной квалификации, пользующихся повышенным спросом у бизнеса, который в будущем будет платить за их подготовку.

Повышенный спрос на таких специалистов обусловлен ещё и тем, что промышленность России переживает не лучшие времена из-за большой изношенности, малого остаточного ресурса производственных объектов, в том числе особо опасных. Износ оборудования, по различным данным, составляет от 70 до 90 процентов. При выходе их из строя, при аварийной ситуации может наноситься значительный материальный, экологический ущерб. Есть и невосполнимые потери, такие, как гибель людей.

### **Системы контроля**

Цели нашего проекта, это коммерциализация и партнёрская кооперация учебных, научных и бизнес-инноваций в сфере подготовки, переподготовки, сертификации специалистов мирового уровня в области разработки систем менеджмента профессиональной безопасности на производстве, а также методов и средств неразрушающего контроля окружающей среды, веществ материалов и изделий. Кроме того, мы ведём научные исследования, делаем разработки в области собственно самого неразрушающего контроля и технического диагностирования.

В качестве примера инновационных разработок в области неразрушающего контроля можно привести систему цифровой рентгенографии, систему экологического мониторинга окружающей среды, в частности, отслеживания утечек жидкости из трубопроводов, а также защиты от несанкционированного доступа к ним. Традиционным для Института интроскопии является создание комплексов для си-



*Термограмма дома*



*Мобильный рентгеновский интроскоп*

стем досмотра, служащих для обнаружения взрывчатых и наркотических веществ. Другой пример, это системы тепловизионного контроля, основанные на дистанционной регистрации тепловых полей объектов с помощью инфракрасных тепловизоров. Они применяются для диагностики строительных сооружений с целью определения теплотерь, выявления скрытых дефектов, контроля параметров подземных газо- и нефтепроводов с воздуха, медицинской диагностики и т.д. Все системы и комплексы, разработанные учеными института, автоматизированы, компьютеризированы, имеют современное программное обеспечение.

### **Анализ рынка**

Каков же план реализации проекта? Прежде всего, нужно провести анализ рынка специалистов по неразрушающему контролю, обеспечению безопасности, оценить накопленный опыт по электронному бизнес-образованию. Проанализировав ситуацию "как есть сейчас", далее мы должны сформировать модель "как должно быть". Затем определить бизнес-процессы, которые мы должны использовать, и в соответствии с этими процессами произвести перестройку нашей системы обучения. Кроме того, мы создадим "виртуальную" структуру электронного образования, чтобы студенты имели возможность обучаться дистанционно.

Как показывает предварительный анализ, как российский, так и мировой рынок "изголодался" по специалистам в области неразрушающего контроля, технического диагностирования, экспертизы промышленной безопасности.

Мы это чувствуем по тем заявкам, которые приходят на нашу кафедру: потребность в специалистах достаточно высокая. Тем не менее, мы должны повышать качество подготовки. Во-первых, сегодня мы выпускаем специалистов с российским дипломом, а этого сейчас явно недостаточно. Желательно, чтобы выпускники имели ещё и диплом европейского образца, с уровнем сертификации специалиста по неразрушающему контролю, как для российских систем, так и зарубежных. Именно это сделает наших специалистов конкурентоспособными во всём мире.

### **Взаимодействие науки, образования и бизнеса**

Принципиальный момент, которым мы руководствуемся при организации будущего центра подготовки элитных специалистов по неразрушающему контролю и обеспечению безопасности, это тесное взаимодействие образования, науки и бизнеса.

При этом каждый из названных элементов не может существовать отдельно, сам по себе, и каждый из них должен быть социально ориентирован и в то же время приносить прибыль. Помните, в советские времена много говорили о внедрении, о связи науки и производства, создавали учебно-научные комплексы. Поэтому накоплен немалый опыт в области взаимодействия образования, науки и бизнеса, но до сих пор никто целенаправленно не занимался организацией взаимодействия этих трёх процессов. Сегодня весь



**Результат просвечивания бортового грузового автомобиля**

мир успешно использует такое взаимодействие, которое имеет даже своё название: "Оксфордская система". В нашем случае схема такова: в центре круга – лаборатории центра, затем идут кафедры ТПУ, иностранный университет-партнёр. И уже за ними, притягиваемые центром – бизнес-партнёры, соучредители и заказчики.

Заметим, что подобная схема взаимодействия уже просматривается, есть бизнес-структуры, готовые поучаствовать в проекте. Например, лаборатория неразрушающего

контроля НИИ интроскопии (научная составляющая), взаимодействует с кафедрами ПМЭ, ФМПК (образовательная), а третье "звено" схемы, реально действующая бизнес-структура – ООО "Фотон", которое занимается разработкой, выпуском и поставкой рентгеновского оборудования. Лаборатория акустико-эмиссионных методов контроля НИИ интроскопии взаимодействует с ООО "Химотест". Лаборатория электрических методов контроля наладила сотрудничество с ООО "Эрмис +".

Продолжая разговор о взаимодействии науки, образования и бизнеса, можно привести следующий пример. Допустим, возникла потребность в каком-то новом, более совершенном измерительном приборе. Сначала мы должны заказать исследование, то есть, рассмотреть принципиальную возможность создания этого прибора с желаемыми функциями и параметрами. Для того, чтобы провести исследования на высоком уровне, мы должны разработать соответствующие образовательные программы и обеспечить их специалистами и оборудованием. Для этого, в свою очередь, требуются инвестиции. Если всё это сошлось, то мы получаем новые знания, которые должны донести до специалистов, подготовить новые кадры, разработать новые методики. Затем приступаем к этапу коммерциализации этого прибора: нужно подготовить специалистов в этой области, чтобы продукт, в нашем случае, новый прибор, пройдя предварительные испытания, вышел на рынок... Далее идет инновационная стадия, когда наш прибор становится коммерческим продуктом. Наверняка, при его разработке мы получим новые знания в смежных областях техники, электромеханики, материаловедения. Если эти знания не были полностью использованы для изготовления прибора, они перейдут в науку, а от науки – в бизнес, который в дальнейшем эти знания может использовать. От продаж получаем прибыль и переходим к новой задаче на основе полученных наработок. Например, модернизации какого-нибудь измерительного комплекса... Вот такая поступательная схема взаимодействия.

### **Стратегические партнёры**

Реализация ИОП требует от исполнителей наличия в проекте стратегических партнёров. Как в университетской среде, в том числе, в зарубежных странах, так и в промышленности.

Европейские партнёры совместно с нами разрабатывают магистерские программы для опережающей подготовки специалистов. В качестве основного стратегического партнёра в среде университетов сегодня мы позиционируем университет земли Саарланд, Германия. Кроме того, у нас есть ещё порядка пяти зарубежных партнёров.

Эти связи активно развиваются более десятка лет. Например, с университетом Саарланд НИИ интроскопии сотрудничает с 1996 года, с 1992 года – с Фраунгоферовским институтом. Причем в этих вузах работает достаточно много выпускников ТПУ, которые обучались на профильных кафедрах НИИ интроскопии. Институт поддерживает с ними научную и деловую связь.

Среди основных стратегических партнёров в сфере промышленности: Газпром, Транснефть, Северсталь, а также многие предприятия угольной отрасли, ядерной энергетики, химической промышленности и т.д.

Мы можем работать практически с любой отраслью промышленности, поскольку неразрушающий контроль – достаточно универсальный инструмент для определения качества, уровня промышленной безопасности. Отличия только в методиках контроля того или иного объекта отрасли, а приборы используются практически одни и те же.

### **Количественный и качественный скачок для ТПУ**

Каковы же требования к поступающим в наш центр опережающей подготовки элитных специалистов? Поступающие должны знать спецглавы высшей математики, физику материалов, системный анализ, математические методы в экономике, моделирование бизнес-процессов и технических систем, методы принятия решений, немецкий и английский язык. Структура образовательного цикла основывается на базовой подготовке, специальной подготовке, лабораторной практике. В заключение может быть предоставлена трёхмесячная практика на предприятиях-партнёрах НИИ интроскопии, а также в университетах и исследовательских центрах Германии. Сейчас идет работа по налаживанию этого канала.

Первый набор должен состояться 1 сентября 2008 года, но уже сейчас мы модернизируем магистерские программы, закладываем в них дополнительные учебные курсы. Процесс будет идти по нарастающей, и к 2008 году мы должны выйти на конкурсный отбор-именно на опережающую элитную подготовку. Каков будет набор магистров? Сейчас сложно назвать конкретную цифру, но сначала набор будет небольшой, до десяти человек.

Чем будет отличаться выпускник нашего центра элитной подготовки? Прежде всего, он будет знать, как решать вопросы, связанные с общим менеджментом безопасности жизнедеятельности. Знать комплекс задач, которые ставятся при решении этой проблемы. Наш элитный выпускник будет владеть технологиями технического диагностирования, определения остаточного ресурса опасных производственных объектов и производств. Причем не только владеть технологиями, но и уметь вынести вердикт, сколько лет безопасно проработает тот или иной объект. Всё это требует больших знаний, большого производственного опыта... Выпускники центра научатся организации мониторинга экологической, технологической и атомной угроз современных производственных систем. Кроме того, будут владеть вопросами борьбы с терроризмом.

Реализация нашего направления инновационной образовательной программы даст качественный и количественный скачок в развитии такого сложного организма, как Томский политехнический университет.

Должна быть создана некая саморегулирующаяся система, основанная на тесном взаимодействии науки, образования и бизнеса, которая будет кровно заинтересована в наших специалистах, в развитии нашего университета.